

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 199 54 432 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
**B 62 M 1/02**  
B 62 M 3/00

21 Aktenzeichen: 199 54 432.8  
22 Anmeldetag: 11. 11. 1999  
13 Offenlegungstag: 23. 5. 2001

DE 199 54 432 A 1

71 Anmelder:  
Kannegießer, Hermann-Josef, 57539 Etzbach, DE

74 Vertreter:  
Dunkelberg & Stute, 50672 Köln

72 Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

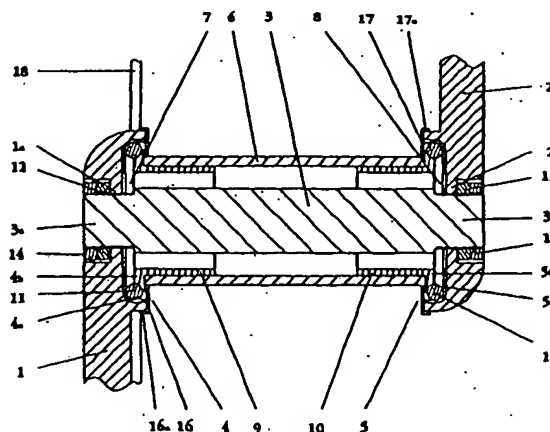
56 Entgegenhaltungen:  
DE-PS 1 03 891  
DE-GM 73 42 515  
CH 14 672  
US 12 68 351  
US 6 11 137

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 **Tretkurbelantrieb**

57 Um bei einem Tretkurbelantrieb mit mindestens einer Tretkurbel (1, 2, 21, 22), einer Kurbelwelle (3, 23) und mindestens einer äußeren Lagerschale (4<sub>a</sub>, 5<sub>a</sub>, 24<sub>a</sub>, 25<sub>a</sub>) und einer inneren Lagerschale (4, 5, 24, 25) aufweisenden Wälzlager (4, 5, 24, 25) zur Verbindung des Tretkurbelantriebs mit einem Rahmen, die auf die Kurbelwelle wirkenden Biegemomente zu minimieren, ist die eine der beiden Lagerschalen (4<sub>a</sub>, 4<sub>b</sub>, 5<sub>a</sub>, 5<sub>b</sub>, 24<sub>a</sub>, 24<sub>b</sub>, 25<sub>a</sub>, 25<sub>b</sub>) an der Tretkurbel (1, 2, 21, 22) und die andere Lagerschale (4<sub>a</sub>, 4<sub>b</sub>, 5<sub>a</sub>, 5<sub>b</sub>, 24<sub>a</sub>, 24<sub>b</sub>, 25<sub>a</sub>, 25<sub>b</sub>) am Rahmen angeordnet.



DE 199 54 432 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tretkurbelantrieb mit mindestens einer Tretkurbel, einer Kurbelwelle und einem eine äußere Lagerschale und eine innere Lagerschale aufweisenden Wälzlager zur Verbindung des Tretkurbelantriebs mit einem Rahmen.

Trekurbelantriebe werden zum Antrieb von muskelbetriebenen Geräten, insbesondere Fahrzeugen und Trainingsgeräten wie Fahrrädern, Fahrradheimtrainern, Treibooten oder muskelbetriebenen Leichtflugzeugen, eingesetzt.

In einem Tretkurbelantrieb wird über die Tretkurbel auf die Kurbelwelle ein Drehmoment aufgebracht, das dann beispielsweise über ein Kettengetriebe auf ein Antriebsrad, eine Schraube oder einen Propeller übertragen wird.

Insbesondere bei Fahrrädern oder fahrradähnlichen Geräten wird die Kurbelwelle üblicherweise durch ein im allgemeinen hohlzylindrisches Tretlagergehäuse geführt, das Bestandteil eines Rahmens ist. Unter Rahmen wird dabei allgemein ein Teil des anzutreibenden Gerätes verstanden, das gegenüber den beweglichen Teilen des Tretkurbelantriebs fest ist.

An den Enden der Kurbelwelle ist jeweils eine Tretkurbel angeordnet. Die Kurbelwelle ist üblicherweise mit zwei Wälzlagern innerhalb des Kurbelwellengehäuses gelagert. Hierfür sind an der Kurbelwelle innere Lagerschalen vorgesehen, die mit am Kurbelwellengehäuse angeordneten äußeren Lagerschalen zusammenwirken und zwischen denen Wälzkörper, insbesondere Kugeln, laufen.

Die inneren Lagerschalen werden in der Regel auf die Kurbelwelle aufgeschraubt, aufgeschraubt oder aufgepreßt oder sind einstückig an der Kurbelwelle ausgebildet. Die äußeren Lagerschalen werden in die offenen Enden des Kurbelwellengehäuses eingeschraubt, wobei über den Abstand der äußeren Lagerschalen zueinander das Lagerspiel eingestellt wird.

Sind die Wälzlager innerhalb des Kurbelwellengehäuses angeordnet, besteht der Nachteil, daß neben den Drehmomenten, die über die Tretkurbeln auf die Kurbelwelle aufgebracht werden, auch Biegemomente wirken, die den Effekt haben, daß sich die Kurbelwelle beim Treten durchbiegt. Hierdurch wird nicht nur die Kurbelwelle stark belastet, sondern es werden auch die Wälzlager stark beansprucht.

Aus der DE-OS 26 47 424 ist ein Tretkurbelantrieb mit einer Kurbelwelle bekannt, die über zwei Schrägkugellager gelagert ist, deren Wälzkörper außerhalb des Tretlagergehäuses laufen. Die Außenlagerschalen sind so mit dem Tretlagergehäuse verbunden, daß ihre Laufflächen außerhalb des Tretlagergehäuses liegen. Die damit zusammenwirkenden inneren Lagerschalen sind dementsprechend außerhalb des Tretlagergehäuses auf der Kurbelwelle aufgeschraubt, wobei ihre Laufflächen den Laufflächen der Außenlagerschalen zugewandt sind und die paarweise Anordnung der Schrägkugellager einer O-Anordnung entspricht (vgl. Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 18. Auflage, Springer Verlag, 1995, G87). Da die Wälzlager bei diesem bekannten Tretkurbelantrieb vergleichsweise nah an den Tretkurbeln liegen, sind die auf die Kurbelwelle wirkenden Biegemomente gering. Allerdings werden sie nicht vollständig vermieden.

Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zu Grunde, einen Tretkurbelantrieb der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß die auf die Kurbelwelle wirkenden Biegemomente möglichst minimiert werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß eine der beiden Lagerschalen an der Tretkurbel und die jeweils korrespondierende Lagerschale am Rahmen angeordnet ist.

Die Besonderheit der Erfindung liegt somit darin, daß die Kurbelwelle keine Lagerfunktion mehr erfüllen muß, da sie nicht mehr wie im vorbekannten Stand der Technik die inneren Lagerschalen trägt. Anstatt der Kurbelwelle werden die Tretkurbeln direkt an einem Teil des Rahmens, üblicherweise dem Kurbelwellengehäuse, gelagert. Somit werden die senkrecht zur Längsachse der Kurbelwelle auftretenden Kräfte weitestgehend vollständig vom Rahmen aufgenommen, so daß auf die Kurbelwelle weitestgehend keine Biegemomente und nahezu ausschließlich Drehmomente wirken.

Folglich besteht für die Kurbelwelle eine wesentlich geringere Bruchgefahr, und es werden die Antriebskräfte besser übertragen.

Da die Kurbelwelle sich nicht durchbiegt, ist die Auslenkung der Tretkurbeln geringer, so daß hierdurch die an der Tretkurbel üblicherweise befestigten Kettenblätter nicht so stark ausgelenkt werden.

Somit sind die beweglichen Teile des Tretkurbelantriebs insgesamt einer geringeren Belastung und damit einem geringeren Verschleiß ausgesetzt.

Auch ergeben sich verschiedene konstruktive Vorteile. So können die Lagerung der Tretkurbel und die Befestigung der Tretkurbel an der Kurbelwelle in einer Ebene liegen. Darüber hinaus ist die konstruktive Ausgestaltung der Kurbelwelle zwischen den Tretkurbeln nicht in dem Maße wie bisher durch Lagerelemente beschränkt.

Hierdurch wird es möglich, die Kurbelwelle als Hohlkörper hauchig und dünnwandig auszubilden und damit optimal an den Verlauf der Torsionsmomente anzupassen. Damit ist insbesondere eine Gewichtsreduzierung der Kurbelwelle bei gleichzeitiger Erhöhung der Steifigkeit möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei der der Rahmen ein Kurbelwellengehäuse aufweist, in dem die Kurbelwelle läuft, ist eine der beiden Lagerschalen an einer mit dem Kurbelwellengehäuse verbundenen, insbesondere in das Kurbelwellengehäuse eingepreßten oder eingeschraubten oder auf das Kurbelwellengehäuse aufgeschraubten Hülse ausgebildet. Somit sind die Lagerschalen am Kurbelwellengehäuse auswechselbar. Insbesondere besteht dabei der Vorteil, daß herkömmliche Tretlager von Fahrrädern ohne weiteres ersetzt werden können durch erfindungsgemäße Wälzlager, da die gleichen standardisierten Gewinde im Kurbelwellengehäuse zur Aufnahme der Hülse für die Lagerschale verwendbar sind.

Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn der mittlere Durchmesser des Wälzlagers größer ist als der größte freie Innendurchmesser des Kurbelwellengehäuses. Der größte freie Innendurchmesser ist bei einem als Hohlzylinder ausgebildeten Kurbelwellengehäuse dessen Innendurchmesser, bei einem rechteckigen Querschnitt der kleinste Abstand der sich gegenüberliegenden Innenwandflächen. Je größer das Wälzlager ist, desto kleiner ist der Abstand des freien Endes der Tretkurbel zu seiner Lagerung. Hierdurch können die auf die Tretkurbel wirkenden Biegemomente wirksam verringert werden. Es wird dabei insbesondere der konstruktive Vorteil der Erfindung ausgenutzt, daß der mögliche äußere Durchmesser des Wälzlagers nicht durch den Innendurchmesser des Kurbelwellengehäuses bestimmt ist.

Bei einem Tretkurbelantrieb mit zwei Tretkurbeln, die an jeweils einem Ende des Kurbelwellengehäuses mit jeweils einem Wälzlager am Rahmen gelagert sind, ist das Lagerspiel leicht einstellbar, wenn beide Lager als Schrägkugellager oder Kegellager in X-Anordnung oder in O-Anordnung zueinander angeordnet sind.

Dabei kann bevorzugt mindestens ein Ende der Kurbelwelle mit einem Gewinde für eine Stellmutter und/oder eine Stellschraube versehen sein, über die das Lagerspiel einstellbar ist.

Um das Lagerspiel möglichst genau einstellen zu können, ist bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform die an der Tretkurbel angeordnete Lagerschale mit einer konisch zulaufenden Innenwandung versehen, mit der sie auf einem Hülsenelement mit einer entsprechend konisch ausgebildeten Mantelfläche aufsitzt, wobei das Hülsenelement in Richtung der Kurbelwellenachse gegenüber der anderen Lagerschale fixiert ist. Während das Lagerspiel über die Einstellung des Abstandes der Tretkurbeln in Richtung der Kurbelwellenachse zueinander eingestellt wird, wird gleichzeitig die mit der Tretkurbel verbundene Lagerschale gegenüber der jeweils korrespondierenden Lagerschale des Wälzlagers über die konisch aufeinander stehenden Flächen zentriert. Diese Anordnung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das auf die Kurbelwelle aufgesteckte Ende der Tretkurbel geschlitzt ist, so daß die Tretkurbel festklemmbar ist. Wird die Tretkurbel auf der Kurbelwelle festgeklemt, indem das Ende der Tretkurbel im Bereich des Schlitzes zusammengeedrückt wird, verändert sich die Form des Endes der Tretkurbel und damit der Durchmesser eines an der Tretkurbel angeordneten Sitzes für eine Lagerschale. Diese Änderung des Durchmessers kann durch das Hülsenelement als Sitz für die Lagerschale kompensiert werden.

Die Enden der Kurbelwelle können bevorzugt als Keilwelle ausgebildet sein, die mit einer entsprechend ausgebildeten Nabe an der jeweiligen Tretkurbel zusammenwirken. Damit besteht ein optimaler Formschluß zur Übertragung von Drehmomenten von der Tretkurbel auf die Kurbelwelle.

Um eine möglichst einfache Montage des Tretkurbelantriebs zu gewährleisten, kann eine der Tretkurbeln einstückig mit einem Ende der Kurbelwelle verbunden sein. Auch ist eine solche Konstruktion vergleichsweise stabil und einfach herzustellen.

Weitere Aspekte der Erfindung werden anhand der in den Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Es zeigt

Fig. 1 einen Tretkurbelantrieb im Querschnitt, und

Fig. 2 einen anderen Tretkurbelantrieb im Querschnitt.

In Fig. 1 ist ein Tretkurbelantrieb mit zwei Tretkurbeln 1, 2 und einer Kurbelwelle 3 gezeigt. Die Tretkurbeln 1, 2 sind über jeweils ein Wälzlager 4, 5 mit einem Kurbelwellengehäuse 6 verbunden, wobei das Kurbelwellengehäuse 6 Bestandteil eines Rahmens ist.

Jedes Wälzlager 4, 5 weist eine äußere Lagerschale 4a, 5a sowie eine innere Lagerschale 4b, 5b auf. Die äußeren Lagerschalen sind in hierfür vorgesehene Ausnehmungen 7, 8 der Tretkurbeln 1, 2 eingesetzt. Die inneren Lagerschalen 4b, 5b sind Bestandteil einer Hülse 9, 10, die in die offenen Enden des hohlzylindrisch ausgebildeten Kurbelwellengehäuses 6 eingepreßt sind. Zwischen den äußeren Lagerschalen 4a, 5a und den inneren Lagerschalen 4b, 5b laufen Kugeln 11 als Wälzkörper.

Die Kurbelwelle weist als Keilwellen 3a, 3b ausgebildete Enden auf, auf denen die Tretkurbeln 1, 2 mit entsprechend ausgebildeten Ausnehmungen 1a, 2a aufsitzen.

Die Position der Tretkurbeln 1, 2 auf den Keilwellen 3a, 3b läßt sich durch Stellschrauben 12, 13 einstellen. Auf diese Weise kann das Lagerspiel eingestellt werden. Zur Sicherung des festen Sitzes der Tretkurbeln sowie der Einstellung des Lagerspiels sind Kontermuttern 14, 15 vorgesehen, die ebenso auf die Keilwellen aufgeschraubt sind.

Dichtungsscheiben 16, 17 zum Schutz des Wälzlager 4, 5 vor Verunreinigungen sind mit einem an ihrem äußeren Rand angeordneten hohlzylindrischen Ring 16a, 17a auf einen um die Ausnehmungen 7, 8 herum angeordneten Ring an den Tretkurbeln 1, 2 aufgepreßt.

Die Tretkurbel 1 trägt ein Zahnrad 18.

In Fig. 2 ist ein Tretkurbelantrieb mit zwei Tretkurbeln 21, 22 und einer Kurbelwelle 23 gezeigt. Die Tretkurbeln 21, 22 sind über jeweils ein Wälzlager 24, 25 mit einem Kurbelwellengehäuse 26 verbunden, wobei das Kurbelwellengehäuse 26 Bestandteil eines Rahmens ist. Die Wälzlager 24, 25 weisen jeweils eine äußere Lagerschale 24a, 25a sowie eine innere Lagerschale 24b, 25b auf.

Die inneren Lagerschalen 24b, 25b weisen eine konisch sich in Richtung zum Kurbelwellenende hin aufweitende Innenwandung auf, mit der sie auf konzentrisch hierzu angeordneten Hülsenelementen 26, 27 aufsitzen, die eine entsprechende konische äußere Mantelfläche aufweisen. Die Hülsenelemente 26, 27 liegen in einer jeweils zur Kurbelwellenachse senkrechten Ebene an den Tretkurbeln 21, 22 an. Darüber hinaus werden die Hülsenelemente 26, 27 von jeweils einem an den Tretkurbeln 21, 22 ausgebildeten ringförmigen Steg 21a, 22b in radialer Richtung gestützt.

Die äußeren Lagerschalen 24a, 25a sind jeweils an einer Hülse 31, 32 ausgebildet, wobei die Hülsen 31, 32 in das jeweils offene Ende des Kurbelwellengehäuses 26 eingepreßt sind. Der Durchmesser der Laufflächen der äußeren Lagerschalen 24a, 25a ist dabei größer als der Innendurchmesser des Kurbelwellengehäuses. Zwischen den Lagerschalen 24a, 24b, 25a, 25b sind Wälzkörper 33 angeordnet.

Die Enden 23a, 23b der Kurbelwelle 23 sind als Keilwellen ausgebildet. In die Nuten der Keilwellen greifen entsprechend an der Tretkurbel angeordnete Stege 21a, 22a ein. Die Tretkurbeln 21, 22 können auf die Enden 23a, 23b der Kurbelwelle 23 aufgeschoben werden, wobei der Abstand der Tretkurbeln 21, 22 über Stellschrauben 34, 35 einstellbar ist.

Die Tretkurbeln 21, 22 sind auf der ihrem freien Ende gegenüber abgewandten Seite der Kurbelwelle mit sechs Schlitzten 36, 37 versehen. Die Tretkurbeln 21, 22 können an diesen Schlitzten 36, 37 über hierfür vorgesehene Schrauben 38, 39 zusammengedrückt werden, so daß die Tretkurbeln 21, 22, nachdem sie auf die Kurbelwelle 23 aufgeschoben worden sind, festgeklemt werden können.

Die Wälzlager 24, 25 werden in Umfangsrichtung von einem an den Tretkurbeln 21, 22 ausgebildeten, ringförmigen Steg 40, 41 umfaßt, so daß die Wälzlager vor eindringendem Schmutz geschützt sind. Eine der beiden Tretkurbeln 21, 22 ist mit einem Zahnkranz 42 versehen.

Neben der dargestellten Ausführungsform sind auch eine Vielzahl anderer Ausführungsformen möglich. So ist es nicht zwingend notwendig, ein durchgehendes, hohlzylindrisches Kurbelgehäuse vorzusehen. Vielmehr ist es auch möglich, am Rahmen für jede innere Lagerschale eine getrennte Aufnahme anzuordnen.

Auch ist es nicht zwingend notwendig, die innere Lagerschale über eine Hülse in ein Kurbelwellengehäuse einzupressen. Vielmehr ist es auch möglich, die innere Lagerschale von außen auf das Kurbelwellengehäuse aufzupressen, sofern an den Außenflächen der Enden des Kurbelwellengehäuses ein entsprechender Sitz hierfür vorgesehen ist.

Eine andere Möglichkeit der Befestigung der Tretkurbel an einem Kurbelwellenende besteht darin, daß die Tretkurbel an einer Seite ihrer Ausnehmung für das Kurbelwellenende eine Aussparung für zwei Kleinmbacken aufweist, deren Form an die Mantelfläche des Kurbelwellenendes angepaßt ist und die über eine Schraube miteinander so verschraubt werden können, daß die Kleinmbacken zusammen mit der durch die Ausnehmung in der Tretkurbel gebildete Innenwandung die Kurbelwelle in Umfangsrichtung vollständig fest umgreifen.

Schließlich müssen die Kurbelwellenenden nicht unbedingt als Keilwellen ausgebildet sein. Bevorzugt sollten sie so ausgebildet sein, daß die Verbindung formschlüssig ist. Dies ist beispielsweise auch möglich bei Polygonwellenpro-

filen oder durch den Einsatz von Passfedern zwischen Kurbelwellenende und Tretkurbel.

bunden ist.

# Patentansprüche

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

1. Tretkurbelantrieb mit mindestens einer Tretkurbel (1, 2, 21, 22), einer Kurbelwelle (3, 23) und mindestens einem eine äußere Lagerschale (4a, 5a, 24a, 25a) und eine innere Lagerschale (4b, 5b, 24b, 25b) aufweisenden Wälzlager (4, 5, 24, 25) zur Verbindung des Tretkurbelantriebs mit einem Rahmen, dadurch gekennzeichnet, daß die eine der beiden Lagerschalen (4a, 4b, 5a, 5b, 24a, 24b, 25a, 25b) an der Tretkurbel (1, 2, 21, 22) und die andere Lagerschale (4a, 4b, 5a, 5b, 24a, 24b, 25a, 25b) am Rahmen angeordnet ist.
2. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen ein Kurbelwellengehäuse (6, 26) aufweist, in dem die Kurbelwelle (3, 23) läuft, und eine der beiden Lagerschalen (4a, 4b, 5a, 5b, 24a, 24b, 25a, 25b) an einer mit dem Kurbelwellengehäuse (6, 26) verbundenen, insbesondere in das Kurbelwellengehäuse (6, 26) eingepreßten oder eingeschraubten oder auf das Kurbelwellengehäuse (6, 26) aufgeschraubten Hülse (9, 10, 31, 32) ausgebildet ist.
3. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Durchmesser des Wälzlagers (4, 5, 24, 25) größer ist als der größte freie Innendurchmesser des Kurbelwellengehäuses (6, 26).
4. Tretkurbelantrieb nach einem der Ansprüche 2 oder 3, gekennzeichnet durch zwei Tretkurbeln, die an jeweils einem Ende des Kurbelwellengehäuses (6, 26) mit jeweils einem Wälzlager (4, 5, 24, 25) am Rahmen gelagert sind, wobei beide Wälzlager (4, 5, 24, 25) als Schrägkugellager in X-Anordnung oder in O-Anordnung zueinander angeordnet sind und das Lagerspiel über den Abstand der Tretkurbeln (1, 2, 21, 22) an der Kurbelwelle (3, 23) zueinander einstellbar ist.
5. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Ende der Kurbelwelle (3, 23) mit einem Gewinde für eine Stellmutter (12, 13, 34, 35) und/oder eine Stellschraube versehen ist, über die das Lagerspiel einstellbar ist.
6. Tretkurbelantrieb nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Tretkurbel (21, 22) angeordnete Lagerschale (4a, 4b, 5a, 5b, 24a, 24b, 25a, 25b) mit einer konisch zulaufenden Innenwandung versehen ist, mit der sie auf einem Hülsenelement (27, 28) mit einer entsprechend konisch ausgebildeten Mantelfläche aufsitzt, und das Hülsenelement (27, 28) in axialer Richtung von der Tretkurbel (21, 22) gegenüber der anderen Lagerschale (4a, 4b, 5a, 5b, 24a, 24b, 25a, 25b) fixiert ist.
7. Tretkurbelantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das der Kurbelwelle (3, 23) zugeordnete Ende mindestens einer der Tretkurbeln (21, 22) geschlitzt ist, so daß die Tretkurbel (21, 22) auf ein Ende der Kurbelwelle (3, 23) aufsteckbar und festklemmbar ist.
8. Tretkurbelantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Ende der Kurbelwelle (3, 23) als Keilwelle ausgebildet ist, das mit einer entsprechend ausgebildeten Nabe an der jeweiligen Tretkurbel (1, 2, 21, 22) zusammenwirkt.
9. Tretkurbelantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Tretkurbeln einstückig mit einem Ende der Kurbelwelle (3, 23) ver-

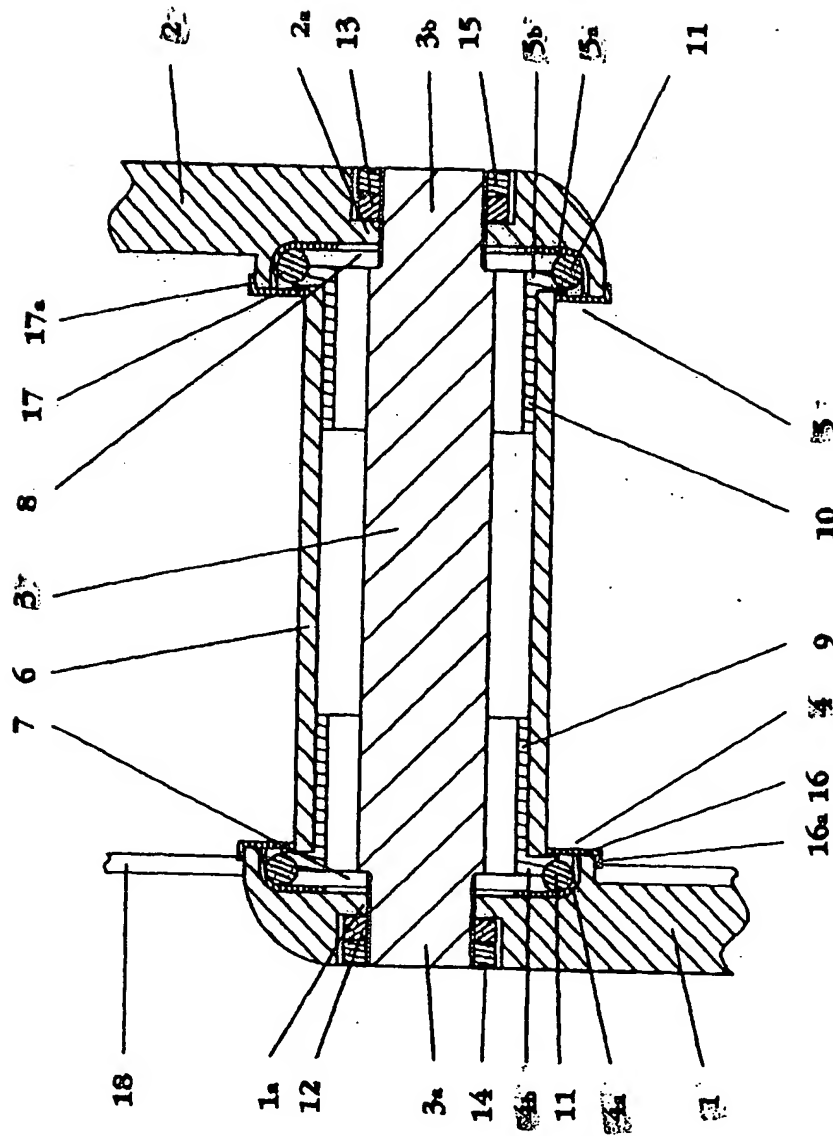


Fig. 1

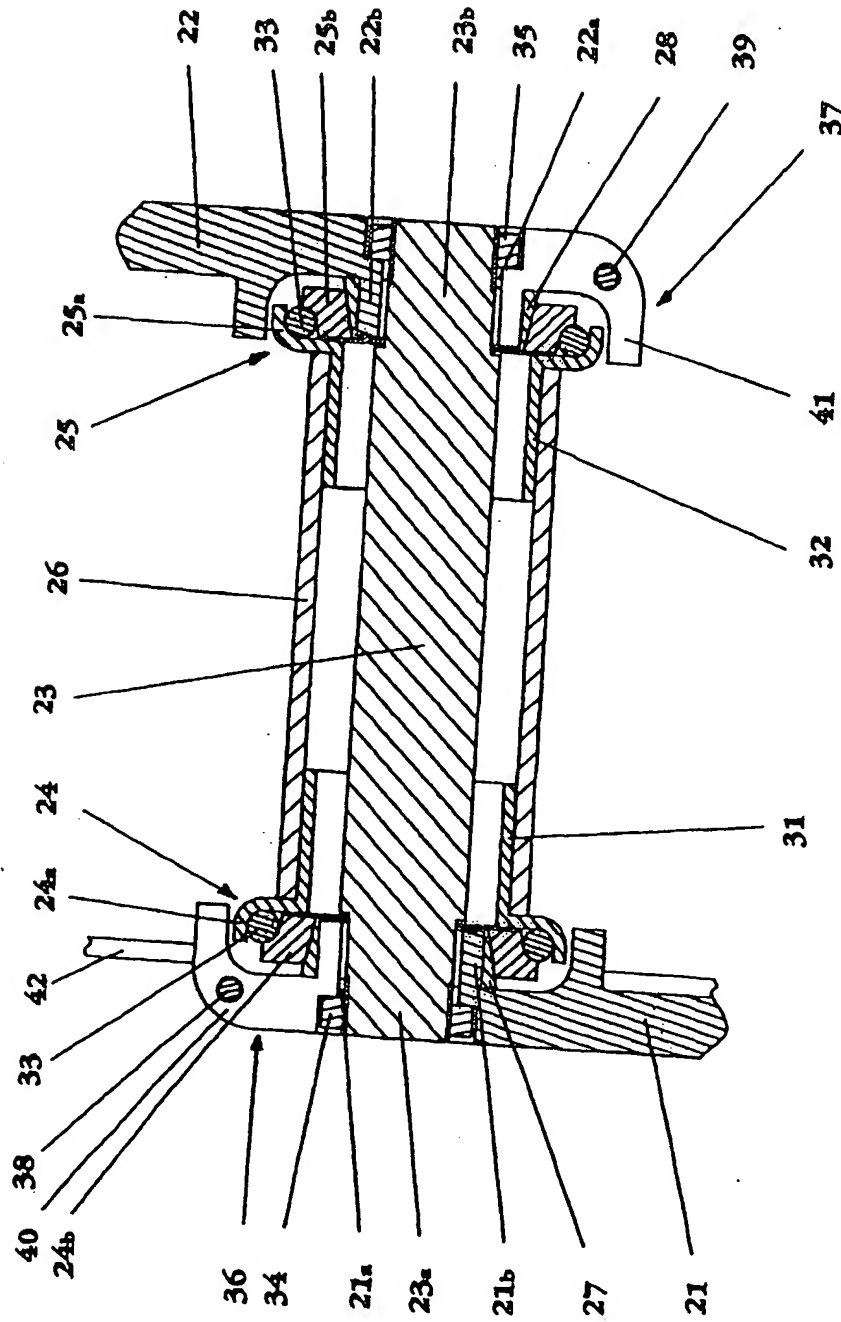


Fig. 2